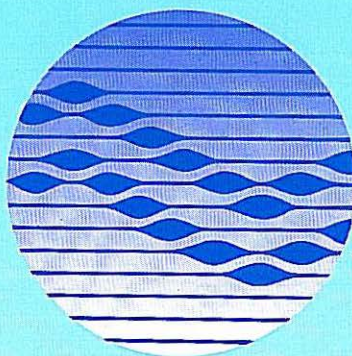


98/05



TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

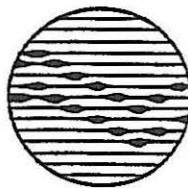
**Grondwaterwinningsmogelijkheden in de ondiepe watervoerende  
lagen ter hoogte van de N.V. Dicogel te Staden (Fase 2)**



UNIVERSITEIT GENT

Laboratorium  
voor  
Toegepaste Geologie  
en  
Hydrogeologie

**Grondwaterwinningsmogelijkheden in  
de ondiepe watervoerende lagen ter  
hoogte van de N.V. Dicogel te  
Staden (Fase 2)**



Geologisch Instituut  
Krijgslaan 281, S8  
B-9000 Gent

tel. 09/264 46 47  
fax 09/264 49 88

**Opdrachtgever  
N.V. Dicogel**

**Leiding: Prof. Dr. W. De Breuck  
Studie en verslag: Lic. D. De Smet  
Lic. K. Martens**

**Projectnummer: TGO 98/05  
Datum: augustus 1998**

**INHOUDSTAFEL**

Inhoudstafel	I
Lijst van figuren	II
Lijst van tabellen	II
Lijst van bijlagen	II
1 Inleiding .....	1
2 Ligging .....	2
3 Terreinwerkzaamheden .....	3
4 Boorgatmetingen .....	4
5 Geologische opbouw .....	7
6 Grondwaterwinningsmogelijkheden .....	8
7 Grondwaterkwaliteit .....	9
7.1 Monsternamen en analyse .....	9
7.2 Bespreking van de resultaten .....	10
8 Besluit .....	11
Bijlagen	

### **Lijst van figuren**

Figuur 1: Ligging van het studiegebied met aanduiding van de boring (uittreksel van de topografische kaart 20/7 Staden, schaal 1/10.000 (2<sup>de</sup> uitgave 1981) van het NGI).

Figuur 2: Boorgatmetingen in SB1

### **Lijst van tabellen**

Tabel 1: Peil van het grondwater overeenkomstig met het onttrokken debiet

Tabel 2: Analyseresultaten van het ondiepe grondwater

### **Lijst van bijlagen**

Bijlage 1: Boorstaat

## 1 INLEIDING

Naar aanleiding van de resultaten van de eerste fase van het rapport grondwaterwinningsmogelijkheden in de ondiepe watervoerende lagen ter hoogte van de N.V. Dicogel te Staden is één proefboring uitgevoerd. Op het terrein bevindt zich één ondiepe watervoerende laag die in aanmerking komt voor een mogelijke winning. Het betreft het Quartair/Formatie van Tielt die voorkomen op een diepte van ca. 0 tot 18 m onder het maaiveld.

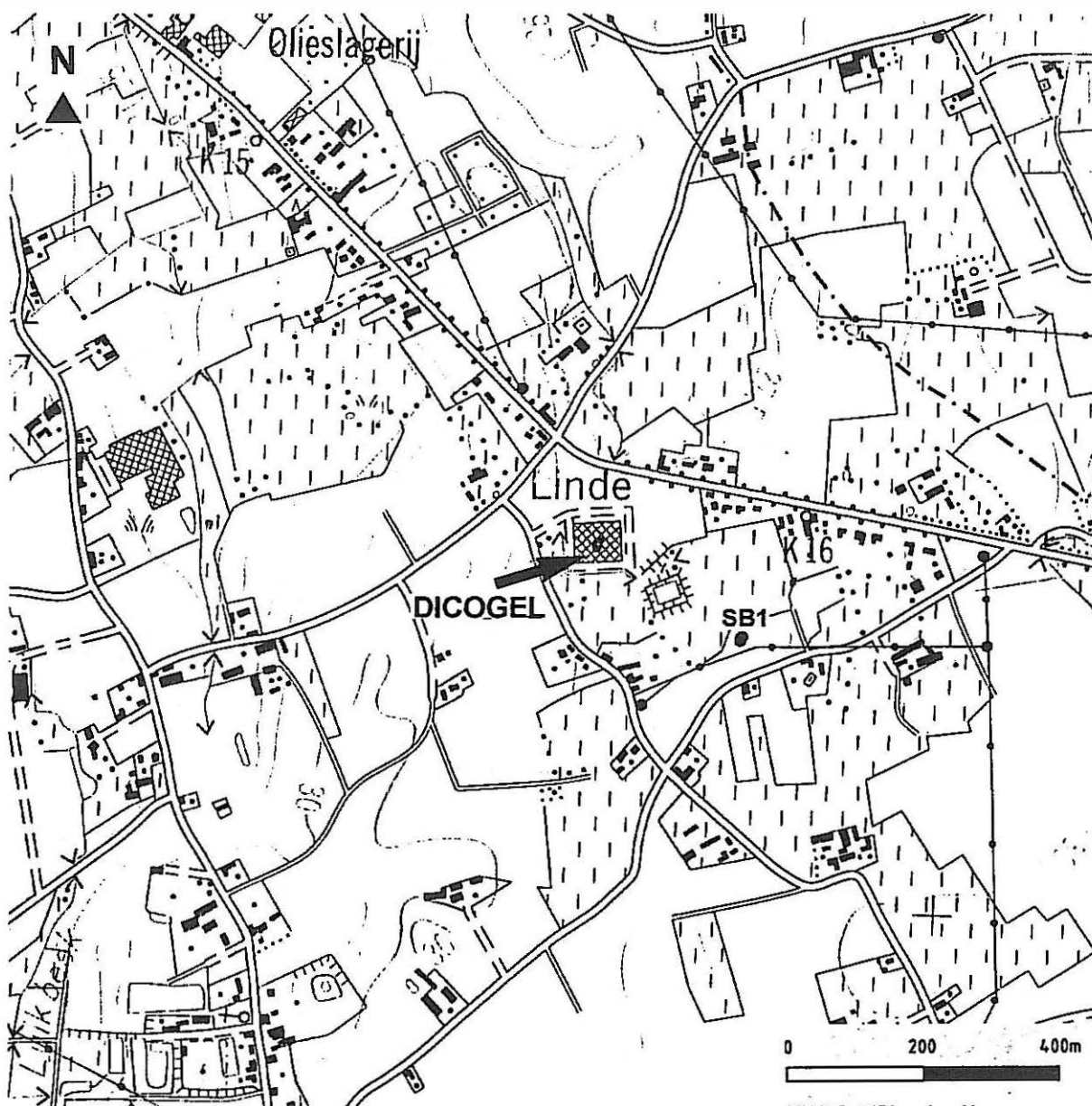
Aan de hand van de proefboring is de lithologie en het haalbare debiet ingeschat. Deze proefboring was voorzien tot een diepte van ongeveer 20 m.

Dit rapport bevat de uitwerking van de tweede fase. Het rapport is als volgt opgevat:

- ligging;
- terreinwerkzaamheden;
- boorgatmetingen;
- geologische opbouw;
- grondwaterwinningsmogelijkheden;
- grondwaterkwaliteit;
- besluit.

## 2 LIGGING

De ligging van het te onderzoeken terrein is weergegeven op figuur 1. Het ligt op ca. 2 km ten zuidoosten van de dorpskern van Staden in de Oostnieuwkerkestraat. Het peil van het maaiveld bedraagt ca. +28<sup>1</sup>. Het is gelegen in de Zandleemstreek.



**Figuur 1:** Ligging van het studiegebied met aanduiding van de boring (uittreksel van de topografische kaart 20/7 Staden, schaal 1/10.000 (2<sup>de</sup> uitgave 1981) van het NGI).

<sup>1</sup> Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven in meters t.o.v. het referentievlak van de T.A.W., de Tweede Algemene Waterpassing van het NGI.



### 3 TERREINWERKZAAMHEDEN

Op het terrein van Dicogel werd een spoelboring uitgevoerd door het L.T.G.H. Vervolgens werd in het boorgat een filter geplaatst. De ligging van de boring is voorgesteld op figuur 1. De technische gegevens van boring en pompput zijn samen met de boorstaat terug te vinden in bijlage 1.

Aan de hand van de inventarisatie tijdens de eerste fase, werd de diepte van de boring geraamd. De werkelijke diepte van de boring is bepaald op het terrein. Er werd getracht om minstens 1 m in de klei te boren. Daartoe werd het aangeboorde materiaal onderzocht.

De spoelboring SB1 werd uitgevoerd op 7 mei 1998 tot een diepte van 18 m. Enkel bovenaan zijn watervoerende sedimenten opgemerkt. Gezien de geologie van het studiegebied was het niet relevant tot een grotere diepte te boren.

De lengte en de diepte van de filter werd bepaald door de hydrogeologische opbouw van het grondwaterreservoir (hoofdstuk 4).

De diameter van de filter en van de peilbuis bedraagt 125 mm. Het filterelement werd omstort met gecalcibreerd zand (0,7 – 1,25 mm) en bovenaan afgesloten door een kleistop om doorsijpelen van water langsheen het boorgat te vermijden.

De boorstaat is weergegeven in bijlage 1. Naast de lithologie zijn de technische gegevens van de boring en de peilbuis hierin opgenomen.

#### 4 BOORGATMETINGEN

Teneinde de lithologie beter te onderkennen zijn in open boorgat geofysische boorgatmetingen uitgevoerd nadat alle boorstangen uit het boorgat verwijderd waren. De meetcellen werden in het boorgat neergelaten. Bij het ophalen van de meetcel, aan constante snelheid, werd continu de metingen geregistreerd. De waarden van de metingen werden uitgezet ten opzichte van de diepte. De meetresultaten worden voorgesteld op figuur 2.

In het boorgat werden de volgende parameters automatisch gemeten:

- de resistiviteit volgens de lange-normaal opstelling (LN)
- de resistiviteit volgens de korte-normaal opstelling (SN)
- de boorgatdiameter (CAL)
- de natuurlijke gammastraling (GAM)
- de puntweerstand (PW)
- de spontane potentiaal (SP)

De resistiviteit (watertemperatuur ca. 11°C) werd volgens de lange normaal (LN) en de korte normaal (SN) opstelling gemeten. Deze verschaffen informatie over de lithologie en de waterkwaliteit.

De meting van de diameter van het boorgat geeft informatie omtrent de vorm en de grootte van het boorgat. Eveneens kunnen aanwijzingen aangaande het lithologisch karakter van de formatie hieruit afgeleid worden.

De spontane potentiaal is afhankelijk van de resistiviteit van het formatiewater, de resistiviteit van het spoelwater en het kleigehalte. De natuurlijke gammastraling is vooral afhankelijk van het klei- en glauconietgehalte, terwijl de puntweerstand afhangt van de resistiviteit van het spoelwater, de resistiviteit van de formatie en de resistiviteit van de indringingszone. De puntweerstand geeft kwalitatieve gegevens omtrent de resistiviteitsveranderingen ten gevolge van de verandering van de lithologie.

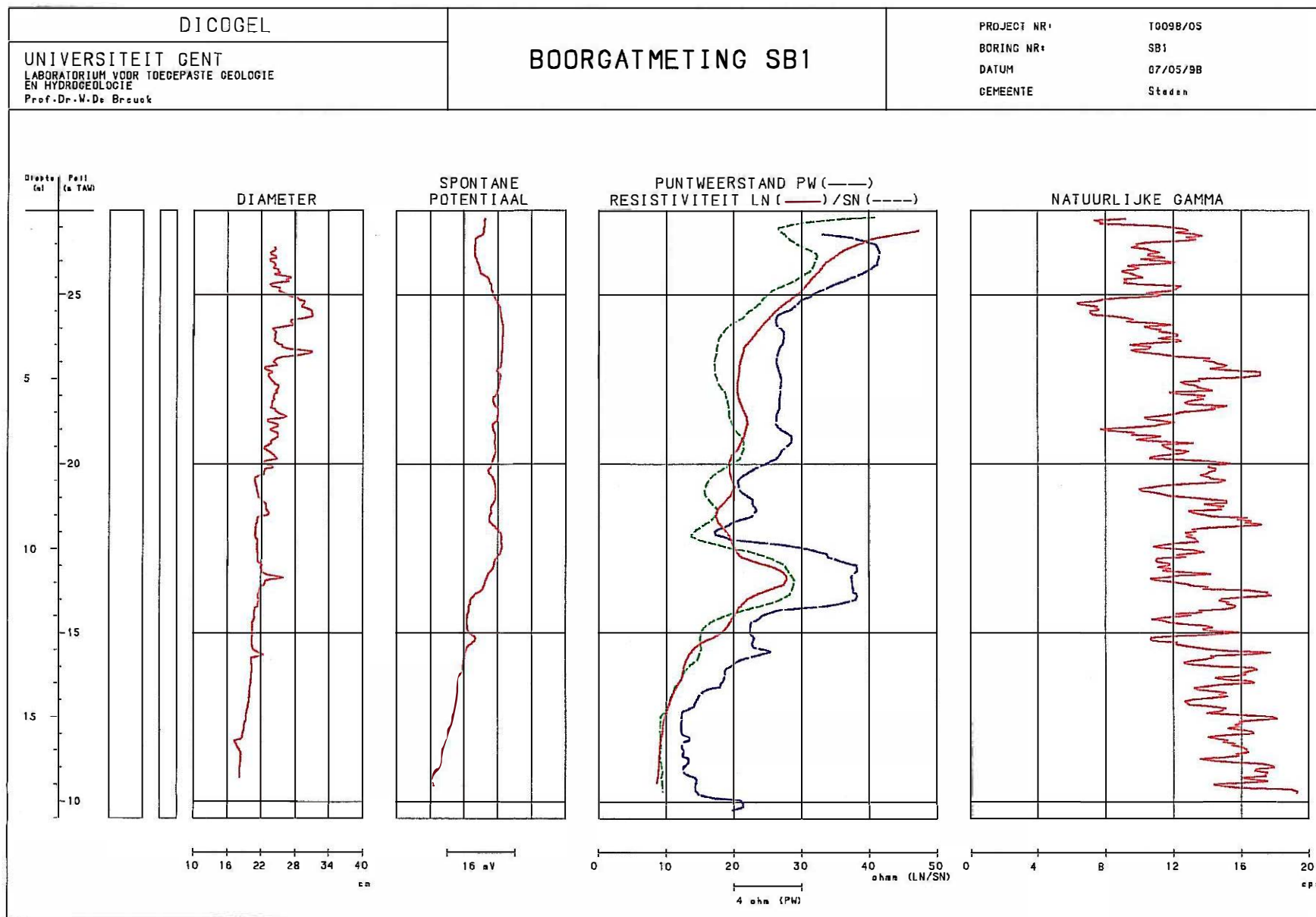
De boorgatmetingen werden samen met de boorbeschrijvingen op het terrein aangewend bij de interpretatie van de geologische en de hydrogeologische opbouw van het reservoir. De resistiviteit daalt met de diepte. Er is een hogere resistiviteit waar te nemen op ca. 9,50 m tot 12,00 m. Vanaf deze diepte daalt de resistiviteit verder. De uitwijkingen van de puntweerstand komen algemeen gezien overeen met deze van de resistiviteit.

Met de natuurlijke gamma kan men geen lagen onderscheiden. Dit is vermoedelijk te wijten aan het glauconietgehalte in de sedimenten. Uit de diameter van het boorgat leidt men af dat de boorgatwand minder uitgespoeld is met de diepte. Vanaf 8 m trad nog nauwelijks uitspoeling op (enkel op een diepte van ca. 10,8 m). Dit komt overeen met de pieken in de resistiviteitsmetingen en de puntweerstand.

De boorstaat geeft aan dat op een diepte van 8,50 tot 12,00 m visueel fijn zand vastgesteld werd. De dalende trend van resistiviteit komt overeen met een toenemend gehalte aan klei.



Rekening houdend met de boorgatmetingen en de boorstaat werd de filter geplaatst op een diepte van 9,00 tot 12,50 m.



**Figuur 2: Boorgatmetingen in SB1**

## 5 GEOLOGISCHE OPBOUW

De bouw van de ondergrond wordt geïllustreerd aan de hand van de boorstaat en de boorgatmetingen. De lithologische beschrijving en stratigrafische interpretatie zijn opgenomen in bijlage 1.

De boorstaat geeft aan dat onder het aangevoerd materiaal (met een dikte van 1,1 m) quartaire afzettingen voorkomen. De dikte ervan bedraagt 1,8 m. Ze bestaan uit okerbruin lemig zand. Aan de basis komt grind voor. Deze quartaire afzettingen rusten op tertiaire afzettingen.

De top van de tertiaire afzetting wordt gevormd door de Formatie van Tielt. Ze bestaat overwegend uit zeer fijn zand met silt, kwartskorrels, glauconiet en schelpgruis. Tussenin kunnen dunne kleilagen aanwezig zijn. Vanaf een diepte van 13,60 m werd grijze slappe klei waargenomen. Met de diepte neemt de hoeveelheid aan klei toe.

De Formatie van Tielt kan men verdelen in twee leden: het Lid van Egem en het Lid van Kortemark. Het is moeilijk om beide leden van elkaar te onderscheiden. De basis van de Formatie van Tielt werd niet bereikt.

## 6 GRONDWATERWINNINGSMOGELIJKHEDEN

Om een raming van het debiet van de put in te schatten werd op 18 juni 1998 gedurende 1u30 minuten met verschillende debieten gepompt. De pompelpomp werd in de pompput boven de filter gehangen, op een diepte van ca. 8,80 m onder het maaiveld. Het grondwaterpeil stond op een diepte van ca. 1,00 m onder het maaiveld. Het debiet werd geleidelijk opgedreven en de veroorzaakte peildalingen werden opgemeten. Hieruit bleek dat met een debiet van 840 l/h het grondwaterpeil daalde tot 8,60 m (-mv), en dit na 1u30 minuten pompen. Het is dus niet mogelijk gedurende langere tijd een debiet van meer dan 840 l/h te garanderen. Gezien het lage debiet werd afgezien van de uitvoering van een uitgebreide putproef.

**Tabel 1: Peil van het grondwater overeenkomstig met het onttrokken debiet**

tijd van pumping (min)	peil (m-mv)
<b>Debiet: ca. 500 l/h</b>	
0	1,00
7	4,80
10	5,50
28	6,10
36	6,16
<b>Debiet: ca. 726 l/h</b>	
45	6,80
<b>Debiet: ca. 780 l/h</b>	
57	7,50
70	7,55
73	8,2
90	8,6

## 7 GRONDWATERKWALITEIT

### 7.1 Monstername en analyse

Vooraleer grondwatermonsters te nemen is op 4 juni 1998 de peilput schoongeblazen. Het peil van het grondwater komt voor op ca. 1,36 m onder het maaiveld.

Uit de peilbuis werd op 18 juni 1998 een grondwatermonster genomen en vervolgens in het laboratorium geanalyseerd. De grondwaterbemonstering gebeurde met een pompelpomp nadat het volume water, aanwezig in de peilbuis een voldoende aantal keren was uitgedompt. De eigenlijke monstername vond plaats wanneer de geleidbaarheid en de pH van het opgepompte water niet meer varieerden.

Op het terrein werden de volgende parameters bepaald:

- temperatuur (lucht en grondwater)
- pH
- geleidbaarheid
- redoxpotentiaal

De nodige conserveringsmiddelen werden ter plaatse toegediend. In het laboratorium werden de concentraties gemeten van verschillende kationen en anionen ter bepaling van de ionenbalans.

<u>Algemeen</u>	<u>Kationen</u>	<u>Anionen</u>
TA	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
TAC	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>
pH	Ca <sup>2+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Redoxpotentiaal	Mg <sup>2+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
	Fe <sup>tot</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
	Mn <sup>2+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>

## 7.2 Bespreking van de resultaten

In onderstaande tabel worden de analyseresultaten voor het ondiepe grondwater weergegeven. Hieruit blijkt dat het water onttrokken aan de peilbuis hard en zoet is.

**Tabel 2: Analyseresultaten van het ondiepe grondwater**

Parameter	Eenheid	Gemeten Waarde	Vlarem	
			Richtnorm	M.T.C.
<u>Veldwaarnemingen</u>				
pH		6,77		
Geleidbaarheid	μS/cm	416	400	
Temperatuur				
Lucht	°C	18,8		
Water	°C	13,3		
<u>Laboratoriumresultaten</u>				
TA	°F	0		
TAC	°F	12,80		
Geleidbaarheid	μS/cm	404	400	-
Redoxpotentiaal	mV	248		
Totale hardheid	mg/l	42,88		
pH		6,80	6,5 ≤ x ≤ 8,5	-
Na <sup>+</sup>	mg/l	37,22	20	150
K <sup>+</sup>	mg/l	6,14	10	12
Ca <sup>2+</sup>	mg/l	37,12	100	-
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	5,76	30	50
Fe <sup>3+</sup> (Fe <sup>2+</sup> )	mg/l	2,51	0,05	0,2
Mn <sup>2+</sup>	mg/l	0,23	0,02	0,05
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,21	0,05	0,5
Cl <sup>-</sup>	mg/l	39,51	25	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	23,90	25	250
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	3,45	25	50
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	0,18	-	0,1
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	156,16	-	-
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	0,00	-	-
PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	1,35	0,4	5

Legende: M.T.C.: maximaal toegelaten concentratie  
cursief: overschrijding van de richtnorm  
VET: Overschrijding van de M.T.C.

De meetfout op de analyses bedraagt 0,39%.

Aan de hand van de analyseresultaten kan besloten worden dat de maximaal toegelaten concentratie voor Fe<sup>(tot)</sup>, Mn<sup>2+</sup> en NO<sub>2</sub><sup>-</sup> overschreden zijn.

De richtnorm wordt voor de volgende parameters overschreden: geleidbaarheid: Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> en PO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.



## 8 BESLUIT

Aan de hand van de boorstaat en de boorgatmetingen uitgevoerd op het terrein van N.V. Dicogel werden de geologische en hydrogeologische opbouw van de ondiepe ondergrond nagegaan.

Er werden twee geologische eenheden aangeboord: een quartaire en een tertiaire afzetting. Het Quartair bestaat uit okerbruin lemig zand. Aan de basis komt grind voor. De dikte van het Quartair bedraagt 1,8 m.

Onder het Quartair treft men tertiaire afzettingen aan. De eerste tertiaire afzetting is de Formatie van Tielt. Deze formatie bestaat voornamelijk uit zeer fijn zand waarin zowel silt, kwartskorrels, glauconiet en schelpgruis kan voorkomen. Tussenin kunnen dunne kleilagen aanwezig zijn. Met de diepte neemt het kleigehalte toe.

In het boorgat werd een filter geplaatst. De filterlengte bedraagt 3,5 m en komt voor op een diepte van 9 tot 12,5 m. Tijdens een beperkte putproef is waargenomen dat na anderhalf uur pompen met een debiet van 840 l/u het peil daalt tot de top van de filter. Dit is een te gering debiet voor de doelstellingen van het bedrijf. Daarom is afgezien van een putproef.

Aan de hand van de analyseresultaten kan besloten worden dat de maximaal toegelaten concentratie voor  $\text{Fe}^{(\text{tot})}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  en  $\text{NO}_2^-$  overschreden zijn. De richtnorm wordt voor de volgende parameters overschreden: geleidbaarheid:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$  en  $\text{PO}_4^{2-}$ .

Er kan besloten worden dat ter hoogte van het studiegebied het grondwaterreservoir in het Quartair/Formatie van Tielt niet geschikt is voor een waterwinning. Bovendien voldoet het grondwater niet aan de drinkwaternorm.

# BIJLAGE 1

## **Boorstaat**

	<p align="center"><b>Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie</b>  <b>Universiteit Gent - Prof Dr. W. De Breuck</b></p> <p align="center">Krijgslaan 281 – B-9000 Gent  tel: 09/264.46.47 fax: 09/264.49.88</p>
<b>PROJECT:</b> Grondwaterwinningsmogelijkheden	<b>PROJECT No:</b> TGO 98/05(fase 2)
<b>Opdrachtgever:</b> Dicogel	<b>Date:</b> 5 mei 1998

**Boring:** SB1  
**Krt.:** 20/7 Staden  
**Boorsysteem/-toestel:** SPOBO 2: gespoeld  
**Boormeester:** RB  
**Maaiveld:** ca. +27,5 (m T.A.W.)  
**Top peilbuis:** ?  
**Geofysische boorgatmetingen:** standaardpakket

**Plaats:** Staden  
**X:** 56.390 -**Y:** 184.270  
**Boorploeg:** RB/EP/KM  
**Grondbeschrijving door:** KM  
**Einddiepte:** 18,00 m -mv  
**Type:** filterput

Boorwijze	Diameter boring in mm	Diepte onder mv in m	Doel
Gespoeld	220	0 – 18,00	boorgatmeting, uitbouw tot peilbuis, putproef

	Diepte van - tot m diepte	Lengte in m	Diam. in mm	Materiaal	Kenmerken
Stijgbuis	0,00 – 9,00	9,00	125	PVC	
Filter	12,50 – 9,00	3,50	125	PVC	zaagsnede 0,30 mm
Filteromstorting	18,00 – 8,65 7,10 – 0,75 0,25 – 0,00	9,90 6,35 0,25		Gecal. zand	0,7 - 1,25 mm
Stop	8,65 – 7,10 0,75 – 0,25	2,90 0,50		kleistop	compactonit
Afwerking	PVC-buizen ca. 20 cm boven het maaiveld, afgesloten met dop				

Diepte (in m - mv) Van tot		Grondbeschrijving	Interpretatie
0,00	1,10	Aangevoerd materiaal	Aangevulde en vergraven gronden
1,10	2,90	Okerbruin lemig zand met bleke leemlensjes	Quartair
2,90	2,90	Basisgrind	Quartair
2,90	5,70	Okerbruin zeer fijn zand, glauconiet	Formatie van Tielt
5,70	6,20	Grijs siltig zand	Formatie van Tielt
6,20	7,70	Grijs zand, kwarts, weinig schelpgruis, glauconiet	Formatie van Tielt
7,70	8,50	Grijze-slappe klei	Formatie van Tielt
8,50	12,00	Grijs zand, harde grijze kleilensjes	Formatie van Tielt
12,00	13,60	Afwisseling van grijze slappe klei met zandlaagjes, glauconiet	Formatie van Tielt
13,60	18,00	Grijze slappe klei, glimmers, glauconiet	Formatie van Tielt
18,00		Einde boring	Formatie van Tielt

**Interpretatie** (diepte in m):

0,00 – 1,10 m: Aangevulde en vergraven gronden  
1,10 – 2,90 m: Quartair  
2,90 - einde boring: Formatie van Tielt